

## THERMISCHE LECKKORTUNG AN FERNWÄRMELEITUNGEN

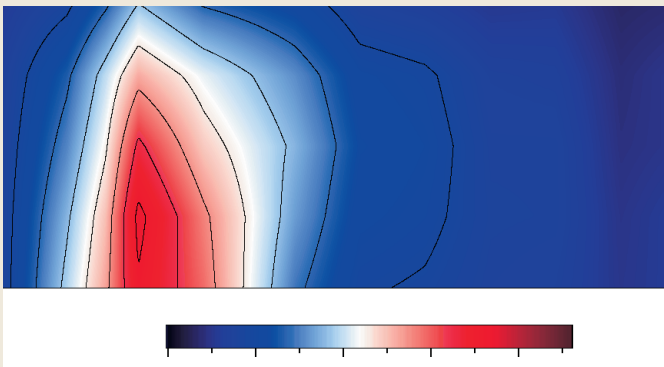
Für den Betrieb von Fernwärmenetzen ist es wichtig, das Auftreten von Leckagen frühzeitig zu erkennen und die Leckstellen mit vertretbarem Aufwand genau zu orten, weil aus Leckagen entweichendes Wasser unter Umständen die Versorgungssicherheit gefährdet oder große Folgeschäden im System hervorrufen kann. Durch den ständigen Verlust an aufbereitetem und aufgeheiztem Fernheizwasser, sowie durch die höheren Wärmeverluste in den durchfeuchteten Bereichen erhöhen sich ferner die Betriebskosten einer Fernwärmeversorgung.

Das von GTC entwickelte Bodentemperatur-Messverfahren bietet sich an zur schnellen und kostengünstigen Überprüfung von möglichen Leckagen, die mit herkömmlichen Verfahren (Thermographie, Korrelationsanalyse) detektiert wurden. Unnötige, teure und zeitaufwendige Aufgrabungsarbeiten können so ganz vermieden werden.

Falls eine im Erdreich verlegte Rohrleitung eine Leckage aufweist, durch die das heiße Wasser direkt ins Erdreich austreten kann, erwärmt sich der Boden um die Rohrleitung herum stark. Geht man z.B. von einem Loch in der Rohrleitung von 2-3 mm Durchmesser aus, so treten an dieser Stelle täglich etwa 10 m<sup>3</sup> Heizmedium aus.

Bisher wurden die durch Leckagen entstandenen Temperaturstörungen hauptsächlich mittels Thermographie (Infrarotkamera) an der Erdoberfläche geortet. Die Thermographie hat jedoch systembedingte Einsatzgrenzen. Das Messverfahren versagt dann, wenn durch das austretende Fernheizwasser keine ausreichende Temperaturdifferenz an der Erdoberfläche hervorgerufen wird (austretendes Wasser wird bevorzugt nach unten versickern). Ein weiteres zur Leckortung häufig verwendetes Verfahren ist die akustische Korrelationsanalyse. Auch bei diesem Verfahren können z.B. durch zu starke Nebengeräusche Fehlortungen vorkommen.

Durch das von GTC entwickelte Sondierverfahren kann das Temperaturfeld in der Nähe einer Fernwärmeleitung bis unterhalb der Verlegetiefe sehr genau erfasst werden. Dazu werden Temperatursensoren ca. 0,5 m bis 2 m seitlich versetzt, parallel zur Fernwärmeleitung bis unterhalb der Verlegetiefe der Leitung in den Boden eingebracht. Verkehrsbeeinträchtigungen können meist ganz



2-D Abbildung der Bodentemperatur längs eines vertikalen Schnittes parallel zu einer Fernwärmeleitung. Die Temperaturmessungen wurden in einer horizontalen Entfernung von 0,75 m von der Fernwärmeleitung durchgeführt. Das Leck (rot) ist deutlich zu erkennen. Wie die Abbildung zeigt, erreicht die Temperaturstörung kaum die Erdoberfläche, sondern breitet sich bevorzugt in die Tiefe aus. Mit dem üblichen Thermographieverfahren konnte dieses Leck nicht geortet werden.

vermieden werden, da die Sondierungen auf Gehwegen bzw. Grünstreifen vorgenommen werden können. Auch die Gefährdung anderer Leitungssysteme (Strom, Gas, Wasser usw.) kann durch Variieren des seitlichen Abstandes zur Fernwärmeleitung umgangen werden. Nach einer kurzen thermischen Angleichzeit des Mess-Systems wird die Bodentemperatur als Funktion der Tiefe mit hoher Präzision bestimmt. Eventuell vorhandene Temperaturanomalien, die auf eine Leckage hindeuten, können sofort vor Ort ausgewertet werden.

Durch das Bodentemperatur-Sondierverfahren wird ein thermisches Abbild längs eines vertikalen Schnittes parallel zur Fernwärmeleitung erstellt (siehe Abbildung). Selbst

geringe Temperaturstörungen können gezielt vermessen und Leckagen genau geortet werden. Durch die Temperaturmessung direkt im Erdreich funktioniert das Verfahren auch dann sehr gut, wenn die Thermographie oder die akustischen Korrelationsverfahren wegen der oben genannten Nachteile keine genaue Leckortung zulassen oder mehrdeutige Ergebnisse liefern. Mit dem Temperatursondierverfahren wurden bereits viele Schadstellen in Fernwärmenetzen eindeutig lokalisiert.

Bei der Verlegung von neuen Fernwärmeleitungen können Glasfaserkabel kostengünstig mitverlegt werden. An diesen Glasfasern können dann in der Betriebsphase so genannte verteilte faseroptische Temperaturmessungen zum Zwecke der Leckortung durchgeführt werden. Diese Messungen liefern das Temperaturprofil entlang des gesamten Kabels.